



(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 100 32 136 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 09 D 167/07**  
C 08 L 67/07  
C 09 D 5/46  
C 08 K 7/00  
C 09 D 5/24  
C 08 J 3/28  
C 09 D 175/14

(21) Aktenzeichen: 100 32 136.4  
(22) Anmeldetag: 1. 7. 2000  
(43) Offenlegungstag: 17. 1. 2002

(71) Anmelder:  
BASF Coatings AG, 48165 Münster, DE  
(74) Vertreter:  
Dres. Fitzner & Münch, 40878 Ratingen

(72) Erfinder:  
Blum, Rainer, 67069 Ludwigshafen, DE; Allard, Maxime, Burago die Molgora, IT

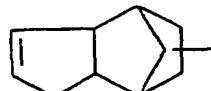
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 197 07 733 A1  
DE 196 00 135 A1  
DE 199 20 799  
DE 199 03 725  
US 57 39 240 A  
US 51 53 246 A  
US 42 89 684  
EP 09 28 800 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

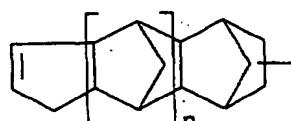
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbares Mehrkomponentensystem, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung

(57) Thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbares Mehrkomponentensystem, enthaltend  
A) eine isocyanatreaktive Bindemittelkomponente, enthaltend  
A1) mindestens einen ungesättigten Polyester, der im statistischen Mittel mindestens eine mit aktinischer Strahlung aktivierbare Gruppe der Formeln I, II und/oder III

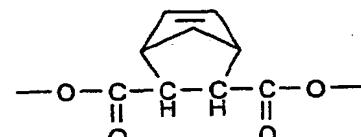


(I),



(II),

worin der Index n eine ganze Zahl von 1 bis 10 bedeutet;



(III)

im Molekül enthält;  
sowie

A2) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel, das im statistischen Mittel mindestens zwei isocyanatreaktiv funktionelle Gruppen im Molekül enthält,  
und/oder

A3) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel, das im statistischen Mittel mindestens eine isocyanatreaktiv funktionelle Gruppe und mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält,  
und

B) eine Vernetzungsmittelkomponente, enthaltend

B1) mindestens ein Polyisocyanat und/oder

B2) mindestens ein Polyisocyanat, das im statistischen Mittel mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält.

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbares Mehrkomponentensystem. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des neuen thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbaren Mehrkomponentensystems. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung des neuen thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbaren Mehrkomponentensystems für die Grundierung von Kunststoffteilen.

[0002] Die Lackierung von Kunststoffteilen gewinnt insbesondere in der Kraftfahrzeugindustrie zunehmend an Bedeutung. Ein besonders schnell wachsendes Segment ist hierbei das Gebiet der Kunststoffanbauteile. Indes bereitet die Lackierung von Kunststoffen noch immer große Probleme, die insbesondere durch die ungleichmäßige Oberflächen glätte der Kunststoffteile, die Haftung von Lackierungen auf unterschiedlichen Kunststoffoberflächen sowie die Bildung von Gasblasen und Löchern in den Lackierungen bei der Härtung hervorgerufen werden.

[0003] Um diese Probleme zu lösen, werden häufig spezielle Grundierungen aufgebracht, die die Unebenheiten der Kunststoffoberflächen ausgleichen und die Haftung der Lackierungen an den Kunststoffoberflächen sicherstellen sollen. Hierfür werden häufig sogenannte Mehrkomponentensysteme verwendet, bei denen die Vernetzungsmittelkomponente wegen ihrer hohen Reaktivität bis zur Anwendung getrennt von der Bindemittelkomponente gelagert wird. Beispiele für solche Mehrkomponentensysteme sind sogenannte Polyurethansysteme, bei denen die Bindemittelkomponente isocyanatreaktive funktionelle Gruppen und die Vernetzungsmittelkomponente Polyisocyanate enthält.

[0004] Der Nachteil dieser Mehrkomponentensysteme ist ihre vergleichsweise lange Reaktionszeit, die insbesondere in der Automobilserienlackierung nicht in Kauf genommen werden kann. Zwar ließe sich die Reaktionszeit durch die Anwendung von Wärme verkürzen, indes handelt man sich dabei wieder das Problem der Blasenbildung ein. Die durch die Gasblasen in den Grundierungen hervorgerufenen Oberflächenstörungen müssen dann wieder durch Nachschleifen beseitigt werden, was aufwendig und teuer ist.

[0005] Thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbare Mehrkomponentensysteme und ihre Verwendung als Beschichtungsstoffe sind beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 928 800 A1 bekannt. Die bekannten Beschichtungsstoffe enthalten ein Urethan(meth)acrylat, das (Meth)Acrylatgruppen und freie Isocyanatgruppen aufweist, einen die radikalische Polymersiation initiiierenden UV-Initiator (Photoinitiator) und eine isocyanatreaktive Verbindung. Als isocyanatreaktive Verbindung kommen Polyole wie Polyester aus Diolen und Triolen sowie Dicarbonsäuren, gehinderte Amine aus Maleinsäureestern und cycloaliphatischen primären Diaminen, Polyetherpolyole oder hydroxylgruppenhaltige (Meth)Acrylatcopolymersate in Betracht. Die Grundierung von Kunststoffteilen wird in der europäischen Patentanmeldung nicht angesprochen.

[0006] In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 199 20 799 wird ein Mehrkomponentensystem beschrieben, das thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbar ist. Es enthält als Bindemittelkomponente ein hydroxylgruppenfreies Polyurethan mit seitenständigen Acrylatgruppen und ein Polyesterpolyol und als Vernetzungsmittelkomponente ein Acrylatgruppen enthaltendes Polyisocyanat. Das Mehrkomponentensystem dient der Versiegelung von SMC (Sheet Moulded Compounds) und BMC (Bulk Moulded Compounds). Es werden jedoch keine Vernetzungsmittelkomponenten oder Bindemittelkomponenten, die Dicyclopentadienyl- und/oder Endomethylentetrahydrophthalsäure-Gruppen enthalten, verwendet.

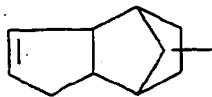
[0007] In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 199 03 725 wird ein Beschichtungsstoff beschrieben, der einen im wesentlichen hydroxylgruppenfreien, ungesättigten Polyester mit Dicyclopentadienyl- und/oder Endomethylentetrahydrophthalsäure-Gruppen und ein hydroxylgruppenfreies, vom Polyester stofflich verschiedenes Polymer, das die vorstehend genannten Gruppen enthalten kann, enthält. Es wird in der Patentanmeldung kuriosisch erwähnt, daß der Beschichtungsstoff mit Polyisocyanaten covernetzt werden kann. Wie dies im einzelnen geschehen soll, wird nicht beschrieben. Außerdem soll der bekannte Beschichtungsstoff vor allem als Pulverlack verwendet werden.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein neues thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbares Mehrkomponentensystem zu finden, das die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr länger aufweist, sondern das sich in einfacher Weise applizieren läßt, rasch und zuverlässig bei vergleichsweise tiefen Temperaturen Lackierungen, insbesondere Grundierungen von Kunststoffteilen, liefert, die frei von Oberflächenstörungen wie Blasen und Risse sind, Unebenheiten von Kunststoffoberflächen hervorragend ausgleichen und vorzüglich an den Kunststoffoberflächen sowie an auf die Grundierungen aufgetragenen Lackierungen haften.

[0009] Demgemäß wurde das neue, thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbare Mehrkomponentensystem gefunden, daß die folgende Komponenten enthält:

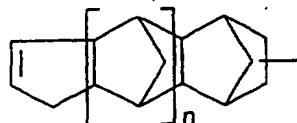
A) Eine isocyanatreaktive Bindemittelkomponente, enthaltend

55 A1) mindestens einen ungesättigten Polyester, der im statistischen Mittel mindestens eine mit aktinischer Strahlung aktivierbare Gruppe der Formeln I, II und/oder III



(I),

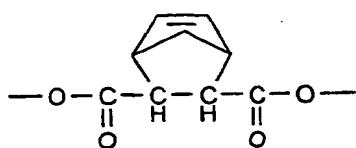
5



(II),

10

15



(III)

20

25

worin der Index  $n$  eine ganze Zahl von 1 bis 10 bedeutet;  
im Molekül enthält;

sowie

A2) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel, das im statistischen Mittel mindestens zwei isocyanataktiv funktionelle Gruppen im Molekül enthält,

und/oder

A3) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel, das im statistischen Mittel mindestens eine isocyanataktiv funktionelle Gruppe und mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält,

und

B) eine Vernetzungsmittelkomponente, enthaltend

B1) mindestens ein Polyisocyanat und/oder

B2) mindestens ein Polyisocyanat, das im statistischen Mittel mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält.

30

35

40

[0010] Im folgenden wird das neue thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbare Mehrkomponentensystem als "erfindungsgemäßes Mehrkomponentensystem" bezeichnet.

45

[0011] Weitere erfindungsgemäße Gegenstände gehen aus der Beschreibung hervor.

[0012] Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, daß die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegt mit Hilfe des erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystems gelöst werden konnte. Insbesondere war es überraschend, daß das erfindungsgemäß Mehrkomponentensystem nach seiner Herstellung, d. h. nach dem Vermischen seiner Komponenten, eine für Mehrkomponentensysteme lange Topfzeit oder Verarbeitungszeit aufwies und nach der Applikation trotzdem bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen rasch aushärtete, ohne daß die Gefahr der Blasenbildung bestand.

50

[0013] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter aktinischer Strahlung elektromagnetische Strahlung wie nahe Infrarot (NIR), sichtbares Licht oder UV-Licht oder Korpuskularstrahlung wie Elektronenstrahlung verstanden.

55

[0014] Die Härtung mit Wärme und aktinischer Strahlung wird im folgenden mit dem von der Fachwelt üblicherweise angewandten Begriff "Dual Cure" bezeichnet.

[0015] Das erfindungsgemäß Mehrkomponentensystem kann zum Zeitpunkt der Applikation in unterschiedlicher physikalischer Form vorliegen. So kann es in der Form einer wässrigen Lösung oder Dispersion, einer organischen Lösung oder Dispersion, eines im wesentlichen wasser- und lösemittelfreien, flüssigen 100%-Systems, eines im wesentlichen wasser- und lösemittelfreien, feinteiligen, festen Pulverlacks oder einer Pulverlackdispersion (Pulverslurry) vorliegen. Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn das erfindungsgemäß Mehrkomponentensystem als flüssiges 100%-System vorliegt.

60

[0016] Der erste wesentliche Bestandteil des erfindungsgemäßes Mehrkomponentensystems ist mindestens eine isocyanataktive Bindemittelkomponente (A), die mindestens einen ungesättigten Polyester (A1) sowie mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel (A2) und/oder (A3) enthält.

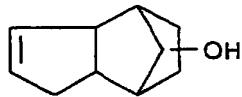
65

[0017] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter Bindemittel oligomere und polymere Harze verstanden, wobei die oligomeren Harze im statistischen Mittel üblicherweise 3 bis 15 Monomereinheiten und die polymeren Harze

# DE 100 32 136 A 1

im statistischen Mittel üblicherweise mehr als 10, insbesondere mehr als 15 Monomereinheiten, pro Molekül enthalten.  
**[0018]** Der ungesättigten Polyester (A1) enthält im statistischen Mittel mindestens eine, vorzugsweise mindestens zwei, mit aktinischer Strahlung aktivierbare Gruppe(n) der Formeln I, II und/oder III. Vorzugsweise werden die Gruppen I und II über die folgenden Ausgangsverbindungen IV bis VIII in die ungesättigten Polyester (A1) eingebaut.

5



(IV),

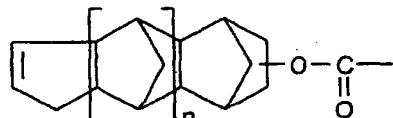
10



(V),

15

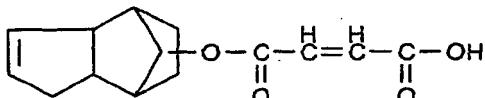
20



(VI),

worin der Index n die vorstehend angegebene Bedeutung hat,

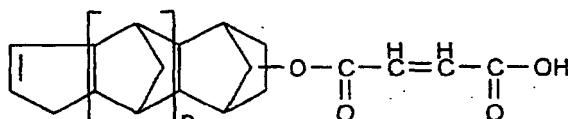
25



(VII) und

30

35



(VIII),

40

worin der Index n die vorstehend angegebene Bedeutung hat.

**[0019]** Bevorzugt und leicht zugänglich sind die esterartigen Dicyclopentadienyl(DCPD)-Addukte an Polycarbonsäuren, wie sie durch die Formeln V und VI symbolisiert werden. Als Sonderfall dieser DCPD-Addukte resultieren Addukte von Maleinsäureanhydrid und Wasser an DCPD der Formeln VII und VIII. Durch die Mitverwendung solcher Addukte werden besonders bevorzugte ungesättigte Polyester (A1) erhalten. Des weiteren ist Dihydrodicyclopentadienol IV kommerziell verfügbar und kann beim Aufbau der Polyester (A1) mitverwendet werden, wodurch ebenfalls die Struktureneinheiten I und II eingeführt werden.

**[0020]** Enthalten die Polyester (A1) Doppelbindungen in der Polymerkette, z. B. als Maleinsäure- oder Fumarsäureester, so werden durch Pflropfung mit Cyclopentadien Endomethylentetrahydrophthalsäurestrukturen III erzeugt.

**[0021]** Beispiele weiterer geeigneter Ausgangsverbindungen für die Herstellung der Polyester (A 1) sind

- Adipinsäure, Korksäure, Phthalsäureisomere, Tetrahydrophthalsäure, Endomethylentetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Itaconsäure, Citraconsäure, Trimellithsäure oder Pyromellithsäure;
- Ethylglykol, Polyethylenglykole, Propylenglykol, Polypropylenglykole, Butandiolisomere, Hexandiol, Neopentylglykol, Trimethylolpropan, Glycerin, Pentaerythrit, Bisphenol A oder hydriertes Bisphenol A;
- OH-polyfunktionelle Polymere wie hydroxylgruppenmodifizierte Polybutadienen oder hydroxylgruppenträgende Polyurethanpräpolymere und Epoxidharze;
- polyfunktionelle Naturstoffe oder deren Folgeprodukte wie Leinölfettsäure, Dimer- und Polymerleinölfettsäure, Rizinusöl, Rizinusölkettsäure; und/oder
- alkoxylierte hydroxyfunktionelle Verbindungen wie die Ethoxylierungs- und Propoxylierungsprodukte der genannten Polyole.

**[0022]** Weiter ist auch die Einführung von Amid- und Imidstrukturen gemäß den Patentanmeldungen DE 15 70 273 A1 und DE 17 20 323 A1 in Polyester (A1) bekannter Stand der Technik.

**[0023]** Die Einführung der Struktureinheiten I bzw. II erfolgt bevorzugt durch Mitverwendung der vorstehend beschriebenen sauren Ester V bis VIII, insbesondere VII und VIII, bei der Polykondensation.

**[0024]** Weiter ist es möglich Polyester (A1) mit einem Überschuß von Säure herzustellen und diese dann mit DCPD umzusetzen. Für einen hohen Umsatz ist dabei in der Regel die Verwendung von Katalysatoren z. B. Bortrifluoridetherat

notwendig. Bei höheren Temperaturen und Druck werden dabei auch Oligo-DCPD-Strukturen (Struktureinheit II) gebildet.

[0025] Enthalten die Polyester (A1) bei dieser Umsetzung Doppelbindungen in der Polymerkette, z. B. als Maleinsäure- oder Fumarsäureester, so werden durch Propfung mit Cyclopentadien Endomethylentetrahydrophthalsäurestrukturen VIII erzeugt.

[0026] Von besonderer Bedeutung sind auch Polyester (A1) gemäß der Patentanmeldung DE 43 21 533 A1, die unter Mitverwendung von hydroxyfunktionellen Allylethern erhalten werden und eine besonders hohe Photoempfindlichkeit aufweisen. Weiter von Bedeutung sind Polyester (A1) deren bei der Polykondensation frei gebliebene Carboxylgruppen mit ungesättigten Epoxydverbindungen, bevorzugt Glycidyl(meth)acrylat, umgesetzt werden; auch diese Maßnahme erhöht die Photoempfindlichkeit.

[0027] Der Einbau von Photoinitiatorgruppen II in die Polyester (A1) ist möglich beispielsweise durch Mitverwendung von Benzophenontetracarbonsäure, Benzophenontetracarbonsäureanhydrid oder Benzophenontetracarbonsäureester oder 4-Hydroxybenzophenon bei der Polykondensation. Bevorzugt ist es hierbei, mit einem Überschuß von Hydroxylverbindungen zunächst hydroxylterminierte Polyester vorstufen herzustellen und diese mit Benzophenontetracarbonsäureanhydrid umzusetzen. Dabei werden die Benzophenonstrukturen kettenständig in die Polyester (A) eingebaut und Carboxylgruppen erzeugt. Ebenfalls bevorzugt ist es, diese Carboxylgruppen dann mit ungesättigten Epoxyverbindungen, bevorzugt Glycidyl(meth)acrylat, umzusetzen.

[0028] Der Aufbau der Polyester (A1), welche speziellen Anforderungen z. B. an Härte, Elastizität, Viskosität oder Erweichungspunkt genügen, erfolgt nach den dem Fachmann bekannten Regeln durch Auswahl der Aufbaukomponenten und Einstellung des Kondensationsgrades. Generell können die in dem Standardwerk Ullmanns Encyclopädie der technische Chemie, 3. Auflage, Band 14, Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, 1963, Seiten 80 bis 89 und Seiten 99 bis 105, sowie in den Büchern: "Résines Alkydes-Polyesters" von J. Bourry, Paris, Verlag Dunod, 1952, "Alkyd Resins" von C. R. Martens, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1961, sowie "Alkyd Resin Technology" von T. C. Patton, Interscience Publishers, 1962, im Detail beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen für die Herstellung der Polyester (A1) angewandt werden.

[0029] Dabei kann der Polyester (A1) mit einem Überschuß von Polyolen hergestellt werden, so daß er freie Hydroxylgruppen aufweist. Es können aber auch die Polyole und die Polycarbonsäuren bezüglich der Hydroxylgruppen oder Carboxylgruppen in einem stöchiometrischen Verhältnis vorliegen, nur daß sie unvollständig auskondensiert werden, so daß noch freie Hydroxylgruppen und Carboxylgruppen vorliegen. Dies hat den Vorteil, daß auch die Polyester (A1) an der thermischen Vernetzung mit den Isocyanatgruppen der Komponente (B) teilnehmen können (Dual Cure).

[0030] Vorzugsweise weisen die Polyester (A1) eine Hydroxylzahl von 20 bis 200, insbesondere von 30 bis 120 mg KOH/g auf.

[0031] Der Anteil der Polyester (A1) an den erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystemen kann sehr breit variieren. Vorzugsweise liegt er bei 1 bis 60, bevorzugt 2 bis 55, besonders bevorzugt 3 bis 50, ganz besonders bevorzugt 4 bis 45 und insbesondere 5 bis 40 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Festkörper des erfindungsgemäße Mehrkomponentensystems.

[0032] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet hier und im folgenden der Begriff "Festkörper" den Anteil des erfindungsgemäße Mehrkomponentensystems, der nach der Aushärtung in der erfindungsgemäßen Grundierung als Festkörper zurückbleibt.

[0033] Die isocyanatreaktive Bindemittelkomponente (A) enthält des weiteren mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel (A2), das im statistischen Mittel mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, isocyanatreaktive funktionelle Gruppe(n) im Molekül enthält.

[0034] Anstelle des Bindemittels (A2) oder zusätzlich zu diesem enthält die isocyanatreaktive Bindemittelkomponente (A) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel (A3), das im statistischen Mittel mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, isocyanatreaktive funktionelle Gruppe(n) und mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, reaktive funktionelle Gruppe(n) mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält. Im folgenden werden die reaktiven funktionellen Gruppen mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung der Kürze halber als "strahlungsaktive Gruppen" bezeichnet.

[0035] Erfindungsgemäß sind die Bindemittel (A3) von Vorteil, weil sie nach dem Dual Cure-Mechanismus ausgehärzt werden können.

[0036] Die Bindemittel (A2) und (A3) enthalten die gleichen oligomeren oder polymeren Grundstrukturen, wie sie nachstehend beschrieben werden.

[0037] Beispiele geeigneter isocyanatreaktiver funktioneller Gruppen sind Hydroxylgruppen, primäre und sekundäre, insbesondere primäre Aminogruppen und/oder Thiolgruppen. Von diesen sind Hydroxylgruppen von besonderem Vorteil und werden daher erfindungsgemäß bevorzugt verwendet.

[0038] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung eine Bindung verstanden, die beim Bestrahlen mit aktinischer Strahlung reaktiv wird und mit anderen aktivierten Bindungen ihrer Art Polymerisationsreaktionen und/oder Vernetzungsreaktionen eingeht, die nach radikalischen und/oder ionischen Mechanismen ablaufen. Beispiele geeigneter Bindungen sind Kohlenstoff-Wasserstoff-Einzelbindungen oder Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Kohlenstoff-Sauerstoff-, Kohlenstoff-Stickstoff-, Kohlenstoff-Phosphor- oder Kohlenstoff-Silizium-Einzelbindungen oder -Doppelbindungen. Von diesen sind die Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen besonders vorteilhaft und werden deshalb erfindungsgemäß ganz besonders bevorzugt verwendet. Der Kürze halber werden sie im folgenden als "Doppelbindungen" bezeichnet.

[0039] Demnach enthält die erfindungsgemäß bevorzugte strahlungsaktive Gruppe eine Doppelbindung oder zwei, drei oder vier Doppelbindungen. Werden mehr als eine Doppelbindung verwendet, können die Doppelbindungen konjugiert sein. Erfindungsgemäß ist es indes von Vorteil, wenn die Doppelbindungen isoliert, insbesondere jede für sich endständig, in der strahlungsaktiven Gruppe vorliegen. Erfindungsgemäß ist es von Vorteil zwei Doppelbindungen, von besonderem Vorteil eine Doppelbindung zu verwenden.

[0040] Desweiteren enthalten die Bindemittel (A3) im statistischen Mittel mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, strahlungsaktive Gruppe(n). Welche Funktionalität man wählt, richtet sich einerseits nach den stöchiometrischen Verhältnissen der Ausgangsprodukte der Bindemittel (A3), die sich andererseits wieder nach deren Anwendungszwecken richten.

5 [0041] Werden im statistischen Mittel mehr als eine strahlungsaktive Gruppe pro Molekül angewandt, sind die mindestens zwei strahlungsaktive Gruppen strukturell voneinander verschieden oder von gleicher Struktur.

[0042] Sind sie strukturell voneinander verschieden, bedeutet dies im Rahmen der vorliegenden Erfindung, daß zwei, drei, vier oder mehr, insbesondere aber zwei, strahlungsaktive Gruppen verwendet werden, die sich von zwei, drei, vier oder mehr, insbesondere aber zwei, Monomerklassen ableiten.

10 [0043] Beispiele geeigneter strahlungsaktiver Gruppen sind (Meth)Acrylat-, Ethacrylat-, Crotonat-, Cinnamat-, Vinyl-  
lether-, Vinylester-, Dicyclopentadienyl-, Norbornenyl-, Isoprenyl-, Isopropenyl-, Allyl- oder Butenylgruppen; Dicyclo-  
pentadienyl-, Norbornenyl-, Isoprenyl-, Isopropenyl-, Allyl- oder Butenylethergruppen oder Dicyclopentadienyl-, Nor-  
bornenyl-, Isoprenyl-, Isopropenyl-, Allyl- oder Butenylestergruppen, insbesondere aber Acrylatgruppen.

[0044] Die strahlungsaktiven Gruppen sind über Urethan-, Harnstoff-, Allophanat-, Ester-, Ether- und/oder Amidgrup-  
pen an die Grundstruktur des Bindemittels (A3) gebunden. Besonders bevorzugt sind Urethangruppen. Hierfür kommen  
15 die folgenden beiden verknüpfenden Strukturen IX und X in Betracht:  
Grundstruktur-NH-C(O)-O-strahlungsaktive Gruppe (IX) und  
Grundstruktur-O-(O)C-NH-strahlungsaktive Gruppe (X)

[0045] In dem Bindemittel (A3) können beide verknüpfenden Strukturen IX und X oder nur eine von ihnen vorliegen.

20 Im allgemeinen ist die Struktur IX wegen der größeren Anzahl der zur Verfügung stehenden Ausgangsprodukte und de-  
ren vergleichsweise einfacheren Herstellbarkeit von Vorteil und wird deshalb erfahrungsgemäß bevorzugt angewandt.

[0046] Die strahlungsaktiven Gruppen sind an die Grundstruktur endständig und/oder lateral gebunden. Welche Art  
der Anbindung gewählt wird, richtet sich insbesondere danach, ob die reaktiven funktionellen Gruppen in der Grund-  
struktur, mit denen die Ausgangsprodukte der strahlungsaktiven Gruppen zu reagieren vermögen, endständig oder lateral  
25 vorliegen. Häufig haben endständige strahlungsaktive Gruppen wegen fehlender sterischer Abschirmung eine höhere  
Reaktivität als laterale strahlungsaktive Gruppen und werden deshalb bevorzugt verwendet. Andererseits kann die  
Reaktivität des Bindemittels (A3) über das Verhältnis von endständigen und lateralen strahlungsaktiven Gruppen gezielt  
gesteuert werden, was ein weiterer besonderer Vorteil des erfahrungsgemäßen Mehrkomponentensystems ist.

[0047] Die Grundstruktur der Bindemittel (A2) und (A3) ist oligomer und/oder polymer. D. h., die Bindemittel (A2)  
30 und (A3) sind Oligomere oder Polymere oder Gemische hiervon.

[0048] Die oligomere oder polymere Grundstruktur enthält aromatische, cycloaliphatische und/oder aliphatische Struk-  
turen bzw. Bausteine oder besteht aus diesen. Vorzugsweise enthält sie cycloaliphatische und/oder aliphatische Struktu-  
ren, insbesondere cycloaliphatische und aliphatische Strukturen, oder besteht aus diesen.

[0049] Beispiele geeigneter aromatischer Strukturen sind aromatische und heteroaromatische Ringe, insbesondere  
35 Benzolringe.

[0050] Beispiele cycloaliphatischer Strukturen sind Cyclobutan-, Cyclopantan-, Cyclohexan-, Cycloheptan-, Norbo-  
nan-, Camphan-, Cyclooctan- oder Tricyclodecanringe, insbesondere Cyclohexanringe.

[0051] Beispiele aliphatischer Strukturen sind lineare oder verzweigte Alkylketten mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen  
oder Ketten, wie sie aus der (Co)Polymerisation olefinisch ungesättigter Monomere resultieren.

40 [0052] Die Grundstruktur kann außerdem olefinisch ungesättigte Doppelbindungen enthalten.

[0053] Die Grundstruktur kann des weiteren chemisch gebundene Stabilisatoren enthalten. Sofern sie mit verwendet  
werden, sind sie in dem Bindemittel (A3) in einer Menge von 0,01 bis 1,0 Mol-%, vorzugsweise 0,02 bis 0,9 Mol-%, be-  
vorzugt 0,03 bis 0,85 Mol-%, besonders bevorzugt 0,04 bis 0,8 Mol-%, ganz besonders bevorzugt 0,05 bis 0,75 Mol-%  
und insbesondere 0,06 bis 0,7 Mol-%, jeweils bezogenen auf die in dem Bindemittel (A 3) vorhandenen Doppelbindun-  
45 gen, enthalten.

[0054] Bei dem chemisch gebundenen Stabilisator handelt es sich um Verbindungen, die sterische gehinderte Nitrox-  
ylradikale (>N-O ·) sind oder liefern, die im modifizierten Denisov-Zyklus freie Radikale abfangen.

[0055] Beispiele geeigneter chemisch gebundener Stabilisatoren sind HALS-Verbindungen, vorzugsweise 2,2,6,6-  
50 Tetraalkylpiperidinderivate, insbesondere 2,2,6,6-Tetramethylpiperidinderivate, deren Stickstoffatom mit einem Sauer-  
stoffatom, einer Alkylgruppe, Alkylcarbonylgruppe oder Alkylethergruppe substituiert ist. Ergänzend wird auf das Lehr-  
buch > Lackadditive < von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, Seiten 293 bis 295, verwiesen.

[0056] Beispiele geeigneter Ausgangsprodukte für die Einführung der chemisch gebundenen Stabilisatoren sind  
HALS-Verbindungen, vorzugsweise 2,2,6,6-Tetraalkylpiperidinderivate, insbesondere 2,2,6,6-Tetramethylpiperidinde-  
55 rivate, deren Stickstoffatom mit einem Sauerstoffatom, einer Alkylgruppe, Alkylcarbonylgruppe oder Alkylethergruppe  
substituiert ist und die eine Isocyanatgruppe oder eine isocyanatreaktive funktionelle Gruppe, insbesondere eine Hydro-  
xylgruppe, enthalten. Ein Beispiel für ein besonders gut geeignetes Ausgangsprodukt ist das Nitroxylradikal 2,2,6,6-  
Tetramethyl-4-hydroxy-piperidin-N-oxid.

[0057] Die Grundstruktur ist von linearer, verzweigter, hyperverzweigter oder dendrimerer Struktur.

[0058] Sie kann mehrbindige, insbesondere zweibindige, funktionelle Gruppen enthalten, durch die die vorstehend  
60 beschriebenen Strukturen bzw. Bausteine miteinander zu der Grundstruktur verknüpft werden. Diese werden im allgemei-  
nen so ausgewählt, daß sie die durch die aktinische Strahlung ausgelösten Reaktionen nicht stören oder gar völlig ver-  
hindern. Beispiele geeigneter funktioneller Gruppen sind Ether-, Thioether-, Carbonsäureester-, Thiocarbonsäureester-,  
Carbonat-, Thiocarbonat-, Phosphorsäureester-, Thiophosphorsäureester-, Phosphonsäureester-, Thiophosphonsäure-  
ester-, Phosphit-, Thiophosphit-, Sulfonsäureester-, Amid-, Amin-, Thioamid-, Phosphorsäureamid-, Thiophosphorsäure-  
amid-, Phosphonsäureamid-, Thiophosphonsäureamid-, Sulfonsäureamid-, Imid-, Urethan-, Hydrazid-, Harnstoff-,  
65 Thioharnstoff-, Carbonyl-, Thiocarbonyl-, Sulfon-, Sulfoxid- oder Siloxangruppen. Von diesen Gruppen sind die Ether-,  
Carbonsäureester-, Carbonat-, Carbonsäureamid-, Harnstoff-, Urethan-, Imid- und Carbonatgruppen, insbesondere die  
Carbonsäureester- und die Urethangruppen, von Vorteil und werden deshalb bevorzugt verwendet.

[0059] Vorteilhafte oligomere und polymere Grundstrukturen leiten sich somit ab von statistisch, alternierend und/oder blockartig aufgebauten linearen, verzweigten, hyperverzweigten, dendrimeren und/oder kammartig aufgebauten (Co)Polymerisaten von ethylenisch ungesättigten Monomeren, Polyadditionsharzen und/oder Polykondensationsharzen. Zu diesen Begriffen wird ergänzend auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, Seite 457, »Polyaddition« und »Polyadditionsarze (Polyaddukte)«, sowie Seiten 463 und 464, »Polykondensate«, »Polykondensation« und »Polykondensationsarze« verwiesen. 5

[0060] Beispiele gut geeigneter (Co)Polymerisate sind Poly(meth)acrylate und partiell verseifte Polyvinylester.

[0061] Beispiele gut geeigneter Polyadditionsarze und/oder Polykondensationsarze sind Polyester, Alkyde, Polyurethane, Polyester-Polyurethane, Polylactone, Polycarbonate, Polyether, Polyester-Polyether, Epoxidharz-Amin-Addukte, Polyharnstoffe, Polyamide oder Polyimide. Von diesen sind die Polyurethane und Polyester-Polyurethane besonders vor- 10 teilhaft und werden deshalb erfindungsgemäß ganz besonders bevorzugt verwendet.

[0062] Die Herstellung der erfindungsgemäß bevorzugt verwendeten Polyurethane und Polyester-Polyurethane weist keine methodischen Besonderheiten auf, sondern erfolgt mit Hilfe der auf diesem Gebiet üblichen und bekannten Verfahren und Vorrichtungen. Geeignete Verfahren und Vorrichtungen werden beispielsweise in den Patentanmeldungen EP 0 089 497 A1, EP 0 228 003 A1, EP 0 354 261 A1, EP 0 422 357 A1, EP 0 424 705 A1 oder EP 0 299 148 A1 im 15 Detail beschrieben.

[0063] Auch der Gehalt der erfindungsgemäßen Mehrkomponentensysteme an den Bindemitteln (A2) und/oder (A3) kann sehr breit variieren. Vorzugsweise liegt er bei 1 bis 50, bevorzugt 2 bis 45, besonders bevorzugt 3 bis 40, ganz be- 20 sonders bevorzugt 4 bis 35 und insbesondere 5 bis 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Festkörper des erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystems.

[0064] Darüber hinaus kann die isocyanatreaktive Bindemittelkomponente (A) noch mindestens einen weiteren Zu- 25 satzstoff enthalten.

[0065] Zusatzstoffe, die insbesondere für die Verwendung in flüssigen 100%-Systemen geeignet sind, sind thermisch härtbare Reaktivverdünner und mit aktinischer Strahlung aktivierbare Reaktivverdünner.

[0066] Sofern verwendet, sind die thermisch härbaren Reaktivverdünner in der isocyanatreaktiven Bindemittelkompo- 30 nente (A) enthalten, wogegen die mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Reaktivverdünner sowohl in der isocyanatreaktiven Bindemittelkomponente (A) als auch in der Vernetzungsmittelkomponente (B) enthalten sein können. Vorzugsweise sind sie in der Bindemittelkomponente (A) enthalten.

[0067] Die beiden Arten von Reaktivverdünner können auch als Lösemittel und/oder Dispergiermittel für die übrigen Bestandteile der erfindungsgemäß Mehrkomponentensysteme dienen. 35

[0068] Beispiele geeigneter thermisch härtbarer Reaktivverdünner sind stellungsisomere Diethyloctandiole oder Hydroxylgruppen enthaltende hyperverzweigte Verbindungen oder Dendrimere, wie sie in den Patentanmeldungen DE 198 09 643 A1, DE 198 40 605 A1 oder DE 198 05 421 A1 beschrieben werden.

[0069] Beispiele geeigneter mit aktinischer Strahlung härtbarer Reaktivverdünner sind die in Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, auf Seite 491 unter dem Stichwort »Reaktivverdünner« beschriebenen. Darüber hinaus kommen noch Vinylaromaten, insbesondere Styrol, in Betracht. 40

[0070] Der Anteil der Reaktivverdünner an den erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystemen kann sehr breit variieren und richtet sich vor allem nach der Reaktivität, die die Mehrkomponentensysteme aufweist sollen. Vorzugsweise sind sie in den erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystemen in einer Menge von 5 bis 70, bevorzugt 6 bis 60, besonders bevorzugt 7 bis 55, ganz besonders bevorzugt 8 bis 50 und insbesondere 9 bis 45 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Festkörper des erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystems, enthalten.

[0071] Ansonsten kann die erfindungsgemäß zu verwendende isocyanatreaktive Bindemittelkomponente (A) noch farb- und/oder effektgebende Pigmente und/oder elektrisch leitfähige Pigmente, organische und anorganische, transparente oder opake, elektrisch leitfähige oder nicht leitfähige Füllstoffe, Nanopartikel, niedrig siedende organische Lösemittel und hochsiedende organische Lösemittel ("lange Lösemittel"), UV-Absorber, Lichtschutzmittel, Radikalfänger, thermolabile radikalische Initiatoren, zusätzliche Vernetzungsmittel, Photoinitiatoren und -Cointiatoren, zusätzliche Bindemittel, Katalysatoren für die thermische Vernetzung, Entlüftungsmittel, Slipadditive, Polymerisationsinhibitoren, Entschäumer, Emulgatoren, Netz- und Dispergiermittel, Haftvermittler, Verlaufmittel, filmbildende Hilfsmittel, Sag control agents (SCA), rheologiesteuende Additive (Verdicker), Flammschutzmittel, Sikkative, Trockungsmittel, Hautverhinderungsmittel, Korrosionsinhibitoren, Wachse, Mattierungsmittel, Vorstufen organisch modifizierter Keramikmaterialien oder zusätzliche Bindemittel enthalten. 45

[0072] Beispiele geeigneter Effektpigmente und/oder elektrisch leitfähiger Pigmente sind Metallplättchenpigmente wie handelsübliche Aluminiumbronzen, gemäß DE 36 36 183 A1 chromatierte Aluminiumbronzen, und handelsübliche Edelstahlbronzen sowie nichtmetallische Effektpigmente, wie zum Beispiel Perlglanz- bzw. Interferenzpigmente. Ergänzend wird auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 176, »Effektpigmente« und Seiten 380 und 381 »Metalloxid-Glimmer-Pigmente« bis »Metallpigmente«, verwiesen. 50

[0073] Beispiele für geeignete anorganische farbgebende und/oder elektrisch leitfähige Pigmente sind Titandioxid, Eisenoxide, Sicotransgelb und Ruß. Beispiele für geeignete organische farbgebende Pigmente sind Thioindigopigmente Indanthrenblau, Cromophthalrot, Irgazinorange und Heliogengrün. Ergänzend wird auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 180 und 181, »Eisenblau-Pigmente« bis »Eisenoxidschwarz«, Seiten 451 bis 453 »Pigmente« bis »Pigmentsvolumenkonzentration«, Seite 563 »Thioindigo-Pigmente« und Seite 567 »Titandioxid-Pigmente«, verwiesen. 55

[0074] Für die erfindungsgemäß Mehrkomponentensysteme ist es von Vorteil, elektrisch leitfähige Pigmente wie Titandioxid/Zinnoxid-Pigmente zu verwenden, weil hierdurch die erfindungsgemäß Mehrkomponentensysteme durch elektrostatischen Sprühauflauf (ESTA) appliziert werden können. 60

[0075] Beispiele geeigneter organischer und anorganischer Füllstoffe sind Kreide, Dolomit Calciumsulfate, Bariumsulfat, Silikate wie Talk oder Kaolin, Glimmer, Kieselsäuren, Oxide wie Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid oder organische Füllstoffe wie Textilfasern, Cellulosefasern, Polyethylenfasern oder Holzmehl. Ergänzend wird auf 65

Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 250 ff., »Füllstoffe«, verwiesen.

[0076] Für die erfundungsgemäßen Mehrkomponentensysteme ist es von Vorteil, Gemische von plättchenförmigen anorganischen Füllstoffen wie Talk oder Glimmer und nichtplättchenförmigen anorganischen Füllstoffen wie Kreide, Dolomit Calciumsulfate, oder Bariumsulfat zu verwenden, weil hierdurch die Viskosität und das Fließverhalten sehr gut eingestellt werden kann.

[0077] Des weiteren ist es für die erfundungsgemäßen Mehrkomponentensysteme von Vorteil, die Füllstoffe oder einen Teil der Füllstoffe in mit aktinischer Strahlung härtbaren Reaktivverdünnern dispergiert zu verwenden.

[0078] Beispiele geeigneter zusätzlicher Vernetzungsmittel sind Aminoplastharze, wie sie beispielsweise in Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seite 29, »Aminoharze«, dem Lehrbuch "Lackadditive"

10 von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, Seiten 242 ff., dem Buch "Paints, Coatings and Solvents", second completely revised edition, Edit. D. Stoye and W. Freitag, Wiley-VCII, Weinheim, New York, 1998, Seiten 80 ff., den Patentschriften US 4 710 542 A1 oder EP-B-0 245 700 30 A1 sowie in dem Artikel von B. Singh und Mitarbeiter "Carbamylmethylated Melamines, Novel Crosslinkers for the Coatings Industry", in Advanced Organic Coatings Science and Technology Series, 1991, Band 13, Seiten 193 bis 207, beschrieben werden, Carboxylgruppen enthaltende Verbindungen oder Harze, wie sie beispielsweise in der Patentschrift DE 196 52 813 A1 beschrieben werden, Epoxidgruppen enthaltende Verbindungen oder Harze, wie sie beispielsweise in den Patentschriften EP 0 299 420 A1,

15 DE 22 14 650 B1, DE 27 49 576 B1, US 4,091,048 A1 oder US 3,781,379 A1 beschrieben werden, blockierte Polyisocyanate, wie sie beispielsweise in den Patentschriften US 4,444,954 A1, DE 196 17 086 A1, DE 196 31 269 A1, EP 0 004 571 A1 oder EP 0 582 051 A1 beschrieben werden, und/oder Tris(alkoxycarbonylamino)-triazine, wie sie in

20 den Patentschriften US 4,939,213 A1, US 5,084,541 A1, US 5,288,865 A1 oder EP 0 604 922 A1 beschrieben werden.

[0079] Beispiele geeigneter niedrigsiedender organischer Lösemittel und hochsiedender organischer Lösemittel ("lange Lösemittel") sind Ketone wie Methylethlyketon oder Methylisobutylketon, Diole wie Butylglykol, Ester wie Ethylacetat, Butylacetat oder Butylglykolacetat, Ether wie Dibutylether oder Ethylenglykol-, Diethylenglykol-, Propylenglykol-, Dipropylenglykol-, Butylenglykol- oder Dibutylenglykoldimethyl-, -diethyl- oder -dibutylether, N-Methylpyrrolidon oder Xylole oder Gemische aromatischer Kohlenwasserstoffe wie Solventnaphtha® oder Solvesso®.

[0080] Beispiele geeigneter thermolabiler radikalischer Initiatoren sind organische Peroxide, organische Azoverbindungen oder C-C-spaltende Initiatoren wie Dialkylperoxide, Peroxocarbonsäuren, Peroxodicarbonate, Peroxidester, Hydroperoxide, Ketonperoxide, Azodinitrile oder Benzpinakolsilylether.

[0081] Beispiele geeigneter Katalysatoren für die Vernetzung sind Dibutylzinnldaurat, Lithiumdecanoat, -oleat und/oder -stearat oder Zinkoctoat.

[0082] Beispiele geeigneter Photoinitiatoren und Coinitiatoren werden in Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1998, Seiten 444 bis 446, beschrieben.

[0083] Die zusätzlichen Bindemittel unterscheiden sich strukturell von den Bindemitteln (A1), (A 2) und (A3). Beispiele geeigneter zusätzlicher Bindemittel sind oligomere und polymere, lineare und/oder verzweigte und/oder blockartig, kammartig und/oder statistisch aufgebaute (Co)Polymerisate von ethylenisch ungesättigten Monomeren, oder Polyadditionsharze und/oder Polykondensationsharze, wie Poly(meth)acrylate oder Acrylatcopolymerisate, Polyester, Alkyde, acrylierte Polyester, Polylactone, Polycarbonate, Polyether, Epoxidharz-Amin-Addukte, (Meth)Acrylatdiol, partiell verseifte Polyvinylester, Polyurethane und acrylierte Polyurethane, Polyester-Polyurethane oder Polyharnstoffe.

[0084] Beispiele für geeignete Entlüftungsmittel sind Diazadicycloundecan oder Benzoin.

[0085] Beispiele geeigneter Emulgatoren sind nicht ionische Emulgatoren, wie alkoxylierte Alkanole und Polyole, Phenole und Alkylphenole oder anionische Emulgatoren wie Alkalisalze oder Ammoniumsalze von Alkancarbonsäuren, Alkansulfonsäuren und Sulfosäuren von alkoxylierten Alkanolen und Polyolen, Phenolen und Alkylphenolen.

[0086] Beispiele geeigneter Netzmittel sind Siloxane, fluorhaltige Verbindungen, Carbonsäurehalbester, Phosphorsäureester, Polyacrylsäuren und deren Copolymeren oder Polyurethane.

[0087] Ein Beispiel für einen geeigneten Haftvermittler ist Tricyclodecandimethanol.

[0088] Beispiele für geeignete flimbindende Hilfsmittel sind Cellulose-Derivate wie Celluloseacetobutyrat (CAB).

[0089] Beispiele geeigneter transparenter Füllstoffe und/oder Nanopartikel sind solche auf der Basis von Siliziumdioxid, Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid; ergänzend wird noch auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1998, Seiten 250 bis 252, verwiesen.

[0090] Beispiele geeigneter Sag control agents sind Harnstoffe, modifizierte Harnstoffe und/oder Kieselsäuren, wie sie beispielsweise in den Literaturstellen EP 0 192 304 A1, DE 23 59 923 A1, DE 18 05 693 A1, WO 94/22968, DE 27 51 761 C1, WO 97/12945 oder "farbe + lack", 11/1992, Seiten 829 ff., beschrieben werden.

[0091] Beispiele geeigneter rheologiesteuender Additive sind die aus den Patentschriften WO 94/22968, EP 0 276 501 A1, EP 0 249 201 A1 oder WO 97/12945 bekannten; vernetzte polymere Mikroteilchen, wie sie beispielsweise in der EP 0 008 127 A1 offenbart sind; anorganische Schichtsilikate wie Aluminium-Magnesium-Silikate, Natrium-Magnesium- und Natrium-Magnesium-Fluor-Lithium-Schichtsilikate des Montmorillonit-Typs;

[0092] Kieselsäuren wie Aerosile; oder synthetische Polymere mit ionischen und/oder assoziativ wirkenden Gruppen wie Polyvinylalkohol, Poly(meth)acrylamid, Poly(meth)acrylsäure, Polyvinylpyrrolidon, Styrol-Maleinsäureanhydrid- oder Ethylen-Maleinsäureanhydrid-Copolymere und ihre Derivate oder hydrophob modifizierte ethoxylierte Urethane oder Polyacrylate;

[0093] Ein Beispiel für ein geeignetes Mattierungsmittel ist Magnesiumstearat.

[0094] Beispiele geeigneter Vorstufen für organisch modifizierte Keramikmaterialien sind hydrolysierbare metallorganische Verbindungen insbesondere von Silizium und Aluminium.

[0095] Weitere Beispiele für die vorstehend aufgeführten Zusatzstoffe sowie Beispiele geeigneter UV-Absorber, Radikalfänger, Verlaufmittel, Flammenschutzmittel, Sikkative, Trocknungsmittel, Hautverhinderungsmittel, Korrosionsinhibitoren und Wachse werden in dem Lehrbuch »Lackadditive« von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, im Detail beschrieben.

[0096] Die erfundungsgemäß zu verwendende isocyanatreaktive Bindemittelkomponente (A) kann selbst in der Form

eines Mehrkomponentensystems vorliegen, d. h., daß ihre vorstehend beschriebenen Bestandteile bis zur Verwendung getrennt voneinander gelagert werden. So können beispielsweise die Bindemittel (A1) getrennt von den Bindemitteln (A2) und/oder (A3) gelagert werden. Erfahrungsgemäß ist es indes von Vorteil, alle Bestandteile in einer isocyanatreaktiven Bindemittelkomponente (A) zusammenzufassen. Sofern die Vernetzungsmittelkomponente (B) ebenfalls eine Komponente im vorstehenden Sinne bildet, resultiert das erfahrungsgemäß Zweikomponentensystem.

[0097] Methodisch gesehen weist die Herstellung der erfahrungsgemäß zuverwendenden isocyanatreaktiven Bindemittelkomponente (A) keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt mit Hilfe der üblichen und bekannten Vorrichtungen und Verfahren für die Herstellung von Pulverlacken, Pulverslurries, flüssigen 100%-Systemen, wäßrigen Lacken oder konventionellen Lacken, wobei übliche und bekannte Mischaggregate wie Rührkessel, Dissolver, In-Line-Dissolver, Zahnkranzdispergatoren, Rührwerksmühlen oder Extruder angewandt werden.

[0098] Der weitere erfahrungswesentliche Bestandteil des erfahrungsgemäßen Mehrkomponentensystems ist mindestens eine Vernetzungsmittelkomponente (B).

[0099] Die Vernetzungsmittelkomponente enthält mindestens ein Polyisocyanat (B1).

[0100] Die Anzahl der Isocyanatgruppen in den Polyisocyanaten ist (B1) nach oben im Grunde nicht begrenzt; erfahrungsgemäß ist es indes von Vorteil, wenn die Anzahl 15, vorzugsweise 12, besonders bevorzugt 10, ganz besonders bevorzugt 8,0 und insbesondere 6,0 nicht überschreitet.

[0101] Beispiele geeigneter Polyisocyanate (B1) sind isocyanatgruppenhaltige Polyurethanpräpolymere, die durch Reaktion von Polyolen mit einem Überschuß an vorzugsweise aliphatischen und cycloaliphatischen Diisocyanaten hergestellt werden können und bevorzugt niederviskos sind. Im Rahmen der vorliegenden Erfahrung bezeichnet der Begriff "cycloaliphatisches Diisocyanat" ein Diisocyanat, worin mindestens eine Isocyanatgruppe an einen cycloaliphatischen Rest gebunden ist.

[0102] Beispiele geeigneter cycloaliphatischer Diisocyanate sind Isophorondiisocyanat (=5-Isocyanato-1-isocyanato-methyl-1,3,3-trimethyl-cyclohexan), 5-Isocyanato-1-(2-isocyanatoethyl-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 5-Isocyanato-1-(3-isocyanatoprop-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 5-Isocyanato-(4-isocyanatobut-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatoprop-1-yl)-cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatoethyl-1-yl)cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(4-isocyanatobut-1-yl)-cyclohexan, 1,2-Diisocyanatocyclobutan, 1,3-Diisocyanatocyclobutan, 1,2-Diisocyanato-cyclopantan, 1,3-Diisocyanatocyclopantan, 1,2-Diisocyanatocyclohexan, 1,3-Diisocyanatocyclohexan, 1,4-Diisocyanato-cyclohexan Dicyclohexylmethan-2,4'-diisocyanat oder Dicyclohexylmethan-4,4'-diisocyanat, insbesondere Isophorondiisocyanat.

[0103] Beispiele geeigneter acyclischer aliphatischer Diisocyanate sind Trimethylendiisocyanat, Tetramethylendiisocyanat, Pentamethylendiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, Ethylethylendiisocyanat, Trimethylhexandiisocyanat, Heptanmethylendiisocyanat oder Diisocyanat, abgeleitet von Dimerfettsäuren, wie sie unter der Handelsbezeichnung DDI 1410 von der Firma Henkel vertrieben und in den Patentschriften WO 97/49745 und WO 97/49747 beschrieben werden, insbesondere 2-Heptyl-3,4-bis(9-isocyanatononyl)-1-pentyl-cyclohexan, oder 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan, 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(2-isocyanatoethyl-1-yl)cyclohexan, 1,3-Bis(3-isocyanatoprop-1-yl)cyclohexan oder 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(4-isocyanatobut-1-yl)cyclohexan.

[0104] Von diesen ist Hexamethylendiisocyanat von besonderem Vorteil und wird deshalb erfahrungsgemäß ganz besonders bevorzugt verwendet.

[0105] Es können auch Isocyanurat-, Biuret-, Allophanat-, Iminooxadiazindion-, Urethan-, Harnstoff-, Carbodiimid und/oder Uretdiongruppen aufweisende Polyisocyanate (B1) verwendet werden, die in üblicher und bekannter Weise aus den vorstehend beschriebenen Diisocyanaten hergestellt werden. Beispiele geeigneter Herstellungsverfahren und Polyisocyanate sind beispielsweise aus den Patentschriften und Patentanmeldungen CA 2,163,591 A, US 4,419,513 A, US 4,454,317 A, EP 0 646 608 A1, US 4,801,675 A, EP 0 5 183 976 A1, DE 40 15 155 A1, EP 0 303 150 A1, EP 0 496 208 A1, EP 0 524 500 A1, EP 0 566 037 A1, US 5,258,482 A, US 5,290,902 A, EP 0 649 806 A1, DE 42 29 183 A1 oder EP 0 531 820 A1 bekannt.

[0106] Die erfahrungsgemäß zu verwendende Vernetzungsmittelkomponente (B) enthält anstelle o der Polyisocyanate (B1) oder zusätzlich zu diesen mindestens ein Polyisocyanat (B2), das im statistischen Mittel mindestens eine, vorzugsweise mindestens zwei, der vorstehend beschriebenen strahlungaktiven Gruppen im Molekül enthält.

[0107] Die Polyisocyanate (B2) sind erhältlich durch die Umsetzung der vorstehend beschriebenen Polyisocyanaten (B1) mit Verbindungen, die mindestens eine, insbesondere eine, der vorstehend beschriebenen mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindungen und mindestens eine, insbesondere eine, der vorstehend beschriebenen isocyanatreaktiven Gruppen enthalten.

[0108] Beispiele geeigneter Verbindungen, die mindestens eine mit aktinischer Strahlung aktivierbare Bindung und mindestens eine isocyanatreaktive Gruppe enthalten, sind

- Allylalkohol oder 4-Butylvinylether;
- Hydroxyalkylester der Acrylsäure oder der Methacrylsäure, insbesondere der Acrylsäure, die durch Veresterung aliphatischer Diole mit Acrylsäure oder Methacrylsäure oder durch Umsetzung von Acrylsäure oder Methacrylsäure mit einem Alkylenoxid erhältlich sind, insbesondere Hydroxyalkylester der Acrylsäure oder Methacrylsäure, in denen die Hydroxyalkylgruppe bis zu 20 Kohlenstoffatome enthält, wie 2-Hydroxyethyl-, 2-Hydroxypropyl-, 3-Hydroxypropyl-, 3-Hydroxybutyl-, 4-Hydroxybutyl-, Bis(hydroxymethyl)cyclohexanacrylat oder -methacrylat; von diesen sind 2-Hydroxyethylacrylat und 4-Hydroxybutylacrylat besonders vorteilhaft und werden deshalb erfahrungsgemäß besonders bevorzugt verwendet; oder
- Umsetzungsprodukte aus cyclischen Estern, wie z. B. epsilon-Caprolacton, und diesen Hydroxyalkyl- oder -cycloalkylestern.

[0109] Die Polyisocyanate (B1) werden mit den Verbindungen, die mindestens eine mit aktinischer Strahlung aktivierbare Bindung und mindestens eine isocyanatreaktive Gruppe enthalten, in einem Molverhältnis umgesetzt, daß im stati-

stischen Mittel noch mindestens eine freie Isocyanatgruppe pro Molekül verbleibt.

[0110] Methodisch gesehen weist diese Umsetzung keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt wie beispielsweise in der europäischen Patentschrift EP 0 928 800 A1 beschrieben.

5 [0111] Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, die Polyisocyanate (B2) in den erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystemen zu verwenden, weil sie dann an dem Dual Cure-Härtungsmechanismus teilnehmen können.

[0112] Die Vernetzungsmittelkomponente (B) kann darüber hinaus mindestens einen der vorstehend beschriebenen Zusatzstoffe enthalten, solange dieser nicht isocyanataktiv ist. Vorzugsweise werden inerte organische Lösemittel verwendet, wenn die Viskosität der Vernetzungsmittelkomponente (B) gezielt verändert, insbesondere verringert, werden soll, um ihre Einarbeitung in die Bindemittelkomponente (A) zu erleichtern.

10 [0113] Der Gehalt der erfundungsgemäßen Mehrkomponentensysteme an den erfundungsgemäß zu verwendenden Polyisocyanaten (B1) und/oder (B2) kann sehr breit variieren. Er richtet sich insbesondere nach der Funktionalität und der Menge der isocyanataktiven Bindemittelkomponente (A). Vorzugsweise liegt der Gehalt bei 1 bis 50, bevorzugt 2 bis 45, besonders bevorzugt 3 bis 40, ganz besonders bevorzugt 4 bis 35 und insbesondere 5 bis 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Festkörper des erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystems.

15 [0114] Auch die Herstellung des erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystems aus der isocyanataktiven Bindemittelkomponente (A) und der Vernetzungsmittelkomponente (B) bietet keine methodischen Besonderheiten, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden, beispielsweise durch Vermischen per Hand oder mechanisch in geeigneten Mischaggregaten wie Rührkessel, Zahnkranz-Dispergieraggregaten oder Homogenisierungsdüsen.

20 [0115] Zwar kommen die erfundungsgemäßen Mehrkomponentensysteme für alle Anwendungen auf den Gebieten der Lackierung, insbesondere in der Automobilierstlackierung, der Automobilreparaturlackierung, der Lackierung von Bauten im Innen- und Außenbereich, der Lackierung von Möbeln, Türen oder Fenstern, der industriellen Lackierung, inklusive Coil Coating und Container Coating sowie der Beschichtung und/oder Imprägnierung von elektrotechnischen Bau-25 teilen, in Betracht, wobei sie zur Herstellung von Grundierungen, Füllerlackierungen, farb- und/oder effektgebende Decklackierungen und Basislackierungen oder Klarlackierungen verwendet werden können, indes entfalten sie ihre besonderen Vorteile bei der Grundierung von Kunststoffteilen.

25 [0116] Die Kunststoffteile können aus Kunststoffen wie ABS, AMMA, ASA, CA, CAB, EP, UF, CF, MF, MPF, PF, PAN, PA, PE, HDPE, LDPE, LLDPE, UHMWPE, PET, PMMA, PP, PS, SB, PUR, PVC, RF, SAN, PBT, PPE, PPE/PS, PA, PPE/PA, POM, PUR-RIM, SMC, BMC, PP-EPDM und UP (Kurzbezeichnungen nach DIN 7728T1), deren Polymerblends oder den entsprechenden glasfaserverstärkten oder kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen bestehen. Vor-30 zugsweise werden Kunststoffteile, wie sie üblicherweise im Kraftfahrzeugkarosserienbau verwendet werden, mit den erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystemen lackiert bzw. grundiert.

35 [0117] Die Applikation des erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystems kann durch alle üblichen Applikationsmethoden, wie z. B. Spritzen, Rakeln, Streichen, Gießen, Tauchen, Tränken, Träufeln oder Walzen erfolgen. Dabei kann das zu beschichtende Substrat als solches ruhen, wobei die Applikationseinrichtung oder -anlage bewegt wird. Indes kann auch das zu beschichtende Substrat, insbesondere ein Coil, bewegt werden, wobei die Applikationsanlage relativ zum Substrat ruht oder in geeigneter Weise bewegt wird.

[0118] Vorzugsweise werden Spritzapplikationsmethoden angewandt, wie zum Beispiel Druckluftspritzen, Airless-Spritzen, Hochrotation oder elektrostatischer Sprühaufruf (ESTA).

40 [0119] Bevorzugt wird die Applikation bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht einer Wellenlänge von über 550 µm oder unter Lichtausschluß durchgeführt. Hierdurch werden eine stoffliche Änderung oder Schädigung des erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystems vermieden.

45 [0120] Im allgemeinen werden das erfundungsgemäße Mehrkomponentensystem in einer Naßschichtdicke appliziert, daß nach seiner Aushärtung Grundierungen mit der für ihre Funktionen notwendigen und vorteilhaften Schichtdicken resultieren. Vorzugsweise liegen die Schichtdicken bei 5 bis 100, bevorzugt 6 bis 90, besonders bevorzugt 7 bis 80, ganz besonders bevorzugt 8 bis 70 und insbesondere 9 bis 60 µm.

50 [0121] Im Rahmen des erfundungsgemäßen Verfahrens wird die Schicht aus dem erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystem nach seiner Applikation thermisch und mit aktinischer Strahlung ausgehärtet.

[0122] Im Rahmen des erfundungsgemäßen Verfahrens kann die Härtung unmittelbar nach der Applikation der Schicht aus dem erfundungsgemäßen Mehrkomponentensystemen erfolgen.

55 [0123] Die Aushärtung kann aber auch nach einer gewissen Ruhezeit oder Abluftzeit erfolgen. Sie kann eine Dauer von 30 s bis 2 h, vorzugsweise 1 min bis 1 h und insbesondere 1 min bis 45 min haben. Die Ruhezeit dient beispielsweise zum Verlauf und zur Entgasung der Schichten und zum Verdunsten von flüchtigen Bestandteilen wie gegebenenfalls noch vorhandenem Lösemittel.

60 [0124] Vorzugsweise wird bei der Härtung mit aktinischer Strahlung eine Dosis von 1.000 bis 3.000, bevorzugt 1.100 bis 2.900, besonders bevorzugt 1.200 bis 2.800, ganz besonders bevorzugt 1.300 bis 2.700 und insbesondere 1.400 bis 2.600 mJ/cm<sup>2</sup> angewandt. Gegebenenfalls kann diese Härtung mit aktinischer Strahlung von anderen Strahlenquellen ergänzt werden. Im Falle von Elektronenstrahlen wird vorzugsweise unter Inertgasatmosphäre gearbeitet. Dies kann beispielsweise durch Zuführen von Kohlendioxid und/oder Stickstoff direkt an die Oberfläche der Schicht gewährleistet werden. Auch im Falle der Härtung mit UV-Strahlung kann, um die Bildung von Ozon zu vermeiden, unter Inertgas gearbeitet werden.

65 [0125] Für die Härtung mit aktinischer Strahlung werden die üblichen und bekannten Strahlenquellen und optischen Hilfsmaßnahmen angewandt. Beispiele geeigneter Strahlenquellen sind Blitzlampen der Firma VISIT, Quecksilberhoch- oder -niederdruckdampflampen, welche gegebenenfalls mit Blei dotiert sind, um ein Strahlenfenster bis zu 405 nm zu öffnen, oder Elektronenstrahlquellen. Deren Anordnung ist im Prinzip bekannt und kann den Gegebenheiten des Werkstücks und der Verfahrensparameter angepaßt werden. Bei kompliziert geformten Werkstücken, wie sie für Automobilkarosserien vorgesehen sind, können die nicht direkter Strahlung zugänglichen Bereiche (Schattenbereiche) wie Hohlräume, Falzen und anderen konstruktionsbedingte Hinterschneidungen mit Punkt-, Kleinflächen- oder Rundumstrahlern, verbunden mit einer automatischen Bewegungseinrichtung für das Bestrahlen von Hohlräumen oder Kanten, ausgehärtet

werden.

[0126] Die Anlagen und Bedingungen dieser Härtungsmethoden werden beispielsweise in R. Holmes, U. V. and E. B. Curing Formulations for Printing Inks, Coatings and Paints, SITA Technology, Academic Press, London, United Kingdom 1984, beschrieben.

[0127] Hierbei kann die Aushärtung stufenweise erfolgen, d. h. durch mehrfache Belichtung oder Bestrahlung mit aktinischer Strahlung. Dies kann auch alternierend erfolgen, d. h., daß abwechselnd mit UV-Strahlung und Elektronenstrahlung gehärtet wird.

[0128] Auch die thermische Härtung weist keine methodischen Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden wie Erhitzen in einem Umluftofen oder Bestrahlen mit IR- oder NIR-Lampen. Wie bei der Härtung mit aktinischer Strahlung kann auch die thermische Härtung stufenweise erfolgen. Vorteilhafterweise erfolgt die thermische Härtung bei Temperaturen unterhalb 100°C, vorzugsweise 90°C. Besonders bevorzugt wird die thermische Härtung zwischen 40 und 80°C durchgeführt.

[0129] Thermische Härtung und Härtung mit aktinischer Strahlung werden gleichzeitig oder nacheinander angewandt. Werden die beiden Härtungsmethoden nacheinander verwendet, kann beispielsweise mit der thermischen Härtung begonnen und mit der Härtung mit aktinischer Strahlung geendet werden. In anderen Fällen kann es sich als vorteilhaft erweisen, mit der Härtung mit aktinischer Strahlung zu beginnen und hiermit zu enden.

[0130] Ggf. kann die Dual Cure noch durch eine Wärmelagerung, beispielsweise bei 40 bis 80°C während einer Stunde oder bis zu mehreren Tagen, ergänzt oder beendet werden.

[0131] Die besonders vorteilhaften Eigenschaften des erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystems machen Durchlaufgeschwindigkeiten von 10 m/min und mehr möglich. Wegen der milden Bedingungen, die bei der Härtung angewandt werden können, werden trotz hoher Produktivität Grundierungen in einer Automobil-Class-A-Oberflächengüte erhalten. Die erfindungsgemäßen grundierten Kunststoffanbauteile überstehen nach dem Anbau an die Kraftfahrzeugkarosserien sofort oder nach beliebig langer Zwischenlagerung alle üblichen Prozesse der Automobilakkierung wie die Elektrotauchakkierung oder die Beschichtung mit Füllerakkierungen, Basislackierungen, Klarlackierungen oder Universaldecklackierungen.

[0132] Die vollständig lackierten, erfindungsgemäßen grundierten Kunststoffanbauteile weisen eine hervorragende Oberfläche sowie vorzügliche optische Eigenschaften auf. Die Haftung der erfindungsgemäßen Grundierung an der Kunststoffoberfläche einerseits und der auf ihr befindlichen Lackierung andererseits ist hervorragend. Die erfindungsgemäßen grundierten Grundstoffanbauteile erfüllen deshalb alle Anforderungen der modernen Kraftfahrzeugakkierung.

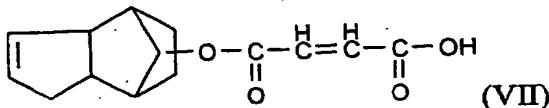
### Beispiele

#### Herstellbeispiel

##### Die Herstellung der Monocarbonsäure (VII)

[0133] In einem Rührkolben mit Heizung und Rückflußkühler wurden eingewogen:  
710,81 g Dicyclopentadien (93prozentig) (5,0 Mol) und  
490,30 g Maleinsäureanhydrid (5,0 Mol).

[0134] Die Mischung wurde unter einem leichten Stickstoffstrom auf 125°C erhitzt. Anschließend wurden über einen Tropftrichter während einer Stunde  
95,00 g Wasser (5,0 Mol + 5 g) zugegeben. Es wurde bei 125°C eine Stunde nachreagieren gelassen. Es bildete sich die Monocarbonsäure (VII):



#### Herstellbeispiel 2

##### Die Herstellung eines erfindungsgemäß zu verwendenden Polyesters (A1)

[0135] In einen Rührkolben, ausgerüstet mit Heizung und Destillieraufsatz, wurde die folgenden Ausgangsverbindungen eingewogen:

315,00 g Triethylenglykol (2,1 Mol),  
134,00 g Diethylenglykolmonoethylether (1 Mol),  
516,80 g der Monocarbonsäure (VII) des Herstellbeispiels 1 (2 Mol),  
156,60 g Fumarsäure (1,35 Mol),  
87,36 g Benzophenontetracarbonsäuredi(ethylhexylester) (0,15 Mol),  
4,00 g Fascat® 4201 (handelsüblicher Veresterungskatalysator) und  
0,50 g Hydrochinon.

[0136] Die Reaktionsmischung wurde unter einem leichten Stickstoffstrom rasch auf 130°C aufgeheizt. Anschließend wurde während 4,5 Stunden die Temperatur allmählich auf 190°C erhöht. Dabei wurde das entstehende Kondensationswasser abdestilliert.

[0137] Es resultierte ein flüssiger Polyester (A1) mit einer Säurezahl von 9,7 mg KOH/g, einer Hydroxylzahl von 59 mg KOH/g und einer Viskosität und 7.220 mPas bei 25°C.

Herstellbeispiel 3

Die Herstellung eines erfindungsgemäß zu verwendenden Polyesters (A1) mit erhöhter Flexibilität

5 [0138] In einen Rührkolben, ausgerüstet mit Heizung und Destillieraufsatz, wurden die folgenden Ausgangsverbindungen eingewogen:  
1.441,5 g Maleinsäureanhydrid (17,7 Mol),  
546,6 g Imidol 6 (Diethanolaminmaleinimid) (2,8 Mol) und  
56 g Wasser (3,1 Mol).

10 [0139] Die Vorlage wurde auf 90°C erwärmt, worauf eine exotherme Reaktion erfolgte.  
[0140] Unmittelbar anschließend wurde der Zulauf 1 (398 g Dicyclopentadien, 93prozentig, 2,8 Mol) während 30 Minuten bei 116 bis 128°C zu der Vorlage zudosiert. Die resultierende Mischung wurde während einer Stunde bei 125°C gehalten.

15 [0141] Hiernach wurde die Heizung entfernt, und es wurde die Mischung, bestehend aus  
491,0 g Rizinusöl (Hydroxylzahl: 160 mg KOH/g),  
1.040,0 g 2-Methyl-propandiol-1,3 (11,58 Mol) und  
7,4 g Fascat® 4201,  
eingerührt. Die resultierende Reaktionsmischung wurde unter einem leichten Stickstoffstrom rasch auf 130°C aufgeheizt. Dann wurde während 6 Stunden die Temperatur allmählich auf 190°C erhöht, wobei das resultierende Kondensationswasser abdestilliert wurde.

20 [0142] Es wurde ein flüssiger Polyester (A1) mit einer Säurezahl von 7,8 mg KOH/g und einer Hydroxylzahl von 92 mg KOH/g und einer Viskosität von 224 Pas bei 25°C erhalten.

Beispiel 1

25

Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems

[0143] Die Bindemittelkomponente (A) wurde durch Vermischen der unten angegebenen Bestandteile in der angegebenen Reihenfolge in einem schnellaufenden Dissolver hergestellt:  
30 50 Gewichtsteil Styrol,  
36 Gewichtsteile des Polyesters (A1) des Herstellbeispiels 2,  
22 Gewichtsteile Ebecryl® IRR 351 [(A3); handelsübliches hydroxylgruppenhaltiges Polyurethanacrylat der Firma UCB],  
12 Gewichtsteile Talkum AT,  
35 16,4 Gewichtsteile Dolomit,  
10 Gewichtsteile Dental® W 500 (handelsübliches, elektrisch leitfähiges Titandioxid/Zinnoxid-Pigment der Firma Otsuka Ltd.),  
0,4 Gewichtsteile Irgacure® 184 (handelsüblicher Photoinitiator),  
4 Gewichtsteile Aerosil® 200-Gel (handelsübliches pyrogenes Siliziumdioxid, 10prozentig in Styrol),  
40 6 Gewichtsteile Bentone®-Gel (handelsüblicher Bentonit, 10prozentig in Styrol),  
0,2 Gewichtsteile Disparlon® LC 900 (handelsübliches Netzmittel der Firma Kosumoto Ltd.) und  
0,4 Gewichtsteile Nuodex® Li (handelsüblicher Katalysator für die thermische Vernetzung NCO/OH).  
[0144] Die resultierende Bindemittelkomponente (A) war völlig lagerstabil.  
[0145] Die Bindemittelkomponente (A) wurde mit 27 Gewichtsteilen des handelsüblichen Acrylatgruppen enthaltenden Polyisocyanats Roskydal® 2337 der Firma Bayer AG (B2) vermischt.  
45 [0146] Das resultierende erfindungsgemäße Zweikomponentensystem wies eine Topfzeit bzw. Verarbeitungszeit von mehr als 36 Stunden auf. Trotzdem konnte es nach seiner pneumatischen Applikation mit einer Becherpistole auf Kunststoffteile bei 60°C innerhalb von fünf Minuten durch Bestrahlung mit UV-Licht vollständig gehärtet werden. Es resultierten erfindungsgemäße Grundierungen mit einer Trockenschichtdicke von 30 µm. Diese wiesen eine hervorragende, 50 glatte Oberfläche und eine hervorragende Haftfestigkeit zu den Kunststoffoberflächen auf. Außerdem konnten sie problemlos überlackiert werden. Die Zwischenschichthaftung war ebenfalls hervorragend.

Beispiel 2

55

Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems

[0147] Die Bindemittelkomponente (A) wurde durch Vermischen der unten angegebenen Bestandteile in der angegebenen Reihenfolge in einem schnellaufenden Dissolver hergestellt:  
50 Gewichtsteil Hexandioldiacrylat,  
60 42 Gewichtsteile des Polyesters (A1) des Herstellbeispiels 3,  
17 Gewichtsteile Ebecryl® IRR 351 [(A3); handelsübliches hydroxylgruppenhaltiges Polyurethanacrylat der Firma UCB],  
12 Gewichtsteile Talkum AT,  
16,4 Gewichtsteile Dolomit,  
65 10 Gewichtsteile Dental® W 500 (handelsübliches, elektrisch leitfähiges Titandioxid/Zinnoxid-Pigmente der Firma Otsuka Ltd.),  
1,9 Gewichtsteile Irgacure® 1850 (handelsüblicher Photoinitiator),  
4,5 Gewichtsteile Aerosil® 200-Gel (handelsübliches pyrogenes Siliziumdioxid, 10prozentig in Styrol),

# DE 100 32 136 A 1

5,5 Gewichtsteile Bentones-Gel (handelsüblicher Bentonit, 10prozentig in Styrol),

0,3 Gewichtsteile Disparlon® LC 900 (handelsübliches Netzmittel der Firma Kosumoto Ltd.) und

0,4 Gewichtsteile Nuodex® Li (handelsüblicher Katalysator für die thermische Vernetzung NCO/OH).

[0148] Die resultierende Bindemittelkomponente (A) war völlig lagerstabil.

[0149] Die Bindemittelkomponente (A) wurde mit 31 Gewichtsteilen des handelsüblichen Acrylatgruppen enthaltenden Polyisocyanats Roskydal® 2337 der Firma Bayer AG (B2) vermischt.

[0150] Das resultierende erfundungsgemäße Zweikomponentensystem wies ebenfalls eine Topfzeit bzw. Verarbeitungszeit von mehr als 36 Stunden auf. Trotzdem konnte es nach seiner pneumatischen Applikation mit einer Becherpistole auf Kunststoffteile bei 60°C innerhalb von 6 Minuten durch Bestrahlung mit UV-Licht vollständig gehärtet werden.

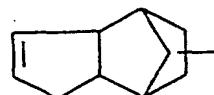
Es resultierten erfundungsgemäße Grundierungen mit einer Trockenschichtdicke von 55 µm. Diese wiesen eine hervorragende, glatte Oberfläche und eine hervorragende Haftfestigkeit zu den Kunststoffoberflächen auf. Außerdem konnten sie problemlos überlackiert werden. Die Zwischenschichthaftung war ebenfalls hervorragend.

## Patentansprüche

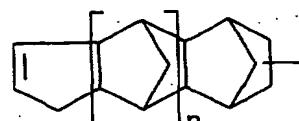
1. Thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbares Mehrkomponentensystem, enthaltend

A) eine isocyanatreaktive Bindemittelkomponente, enthaltend

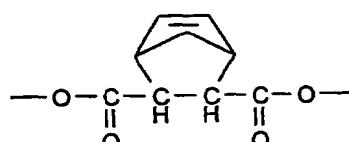
A1) mindestens einen ungesättigten Polyester, der im statistischen Mittel mindestens eine mit aktinischer Strahlung aktivierbare Gruppe der Formeln I, II und/oder III



(I),



(II),



(III)

worin der Index n eine ganze Zahl von 1 bis 10 bedeutet;  
im Molekül enthält;

sowie

A2) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel, das im statistischen Mittel mindestens zwei isocyanataktiv funktionelle Gruppen im Molekül enthält,

und/oder

A3) mindestens ein vom Polyester (A1) verschiedenes Bindemittel, das im statistischen Mittel mindestens eine isocyanataktiv funktionelle Gruppe und mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält,

und

B) eine Vernetzungsmittelkomponente, enthaltend

B1) mindestens ein Polyisocyanat und/oder

B2) mindestens ein Polyisocyanat, das im statistischen Mittel mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe mit mindestens einer mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindung im Molekül enthält.

2. Mehrkomponentensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittelkomponente (A) mindestens einen thermisch härtbaren Reaktivverdünner enthält.

3. Mehrkomponentensystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittelkomponente (A) und/oder die Vernetzungsmittelkomponente (B) mindestens einen mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Reaktivverdünner enthält.

4. Mehrkomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den mit

# DE 100 32 136 A 1

aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindungen um Kohlenstoff-Wasserstoff-Einzelbindungen oder Kohlenstoff-Kohlenstoff-, Kohlenstoff-Sauerstoff-, Kohlenstoff-Stickstoff-, Kohlenstoff-Phosphor- oder Kohlenstoff-Silizium-Einzelbindungen oder -Doppelbindungen, insbesondere um Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen, handelt.  
5. Mehrkomponentensystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den mit aktinischer Strahlung aktivierbaren Bindungen um Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen handelt.

6. Mehrkomponentensystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen in (Meth)acrylat-, Ethacrylat-, Crotonat-, Cinnamat-, Vinylether-, Vinylester-, Dicyclopentadienyl-, Norbornenyl-, Isoprenyl-, Isoprenyl-, Isopropenyl-, Allyl- und/oder Butenylgruppen; Dicyclopentadienyl-, Norbornenyl-, Isoprenyl-, Isopropenyl-, Allyl- und/oder Butenylethergruppen oder Dicyclopentadienyl-, Norbornenyl-, Isoprenyl-, Isopropenyl-, Allyl- und/oder Butenylestergruppen vorliegen.

7. Mehrkomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als isocyanatreaktive funktionelle Gruppen Hydroxyl-, Amino- und/oder Thiolgruppen verwendet werden.

8. Mehrkomponentensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Hydroxylgruppen verwendet werden.

9. Mehrkomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens einen plättchenförmigen und mindestens einen nichtplättchenförmigen anorganischen Füllstoff enthält.

10. Mehrkomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens ein elektrisch leitfähiges Pigment und/oder mindestens einen elektrisch leitfähigen Füllstoff enthalten.

11. Verwendung des Mehrkomponentensystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 für die Grundierung von Kunststoffteilen.

20. 12. Verwendung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Kunststoffteilen um Kraftfahrzeugkarosserien oder Teilen hiervon handelt.

25

30

35

40

45

50

55

60

65